

Esercitazione

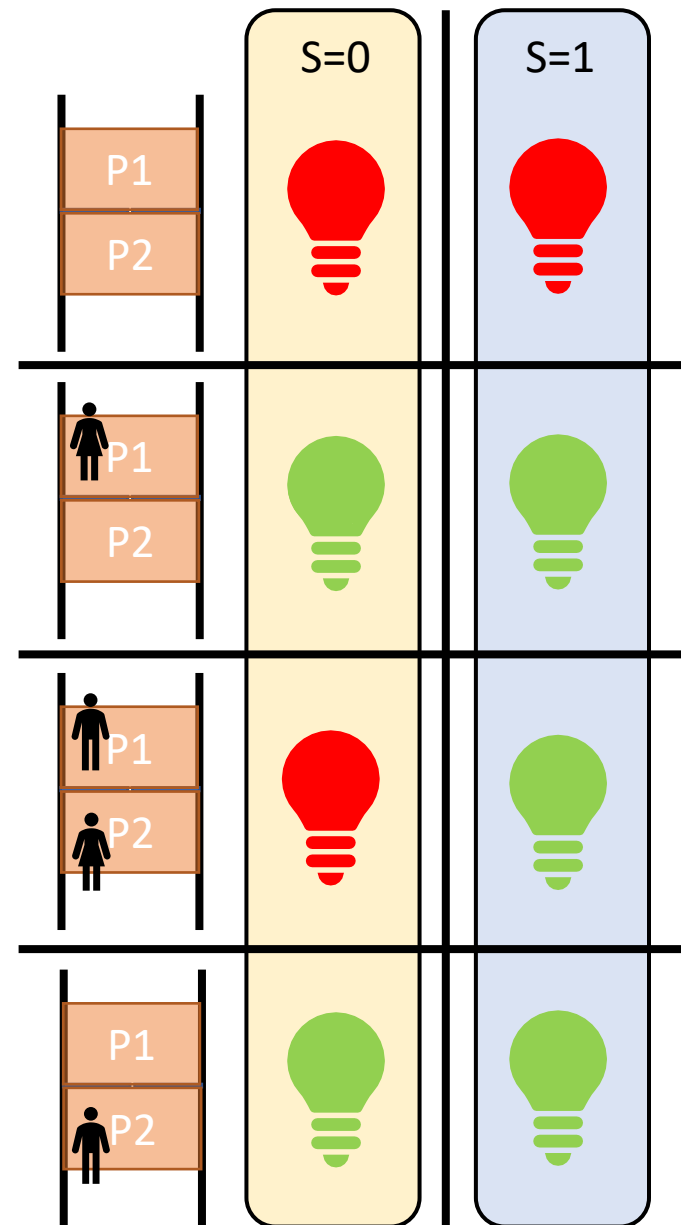
Reti Combinatorie

Reti Logiche T

Ingegneria Informatica

Esercizio 1 – La Porta

- L'apertura e la chiusura di una porta sono controllate da un operatore. Per facilitare il compito dell'operatore, la sua postazione è stata dotata di due lampadine, una di colore **verde** ed una di colore **rosso**. La lampadina **verde** è controllata dal segnale **V** (**0**=spenta, **1**=accesa), la lampadina **rossa** dal segnale **R** (**0**=spenta, **1**=accesa).
- Due sensori RFID **P₁** e **P₂** posti ai due lati della porta rilevano se la persona presente nell'area è abilitata al passaggio (ovvero è dotata di un tag abilitato), portando il loro valore a **1** (altrimenti hanno valore **0**).
- Il sistema può funzionare in due modalità, a seconda della posizione di un selettore **S**.
- **Selettore in posizione S=0**
lampadina verde -> **presenza** di una persona abilitata in P1 o in P2 ma non in entrambe le zone
lampadina rossa -> **assenza** di persone abilitate o persone abilitate in entrambe le zone
- **Selettore in posizione S=1**
lampadina verde -> **presenza** di persone abilitate in almeno una delle due zone
lampadina rossa -> **assenza** di persone abilitate in entrambe le zone



Esercizio 1 – La Porta

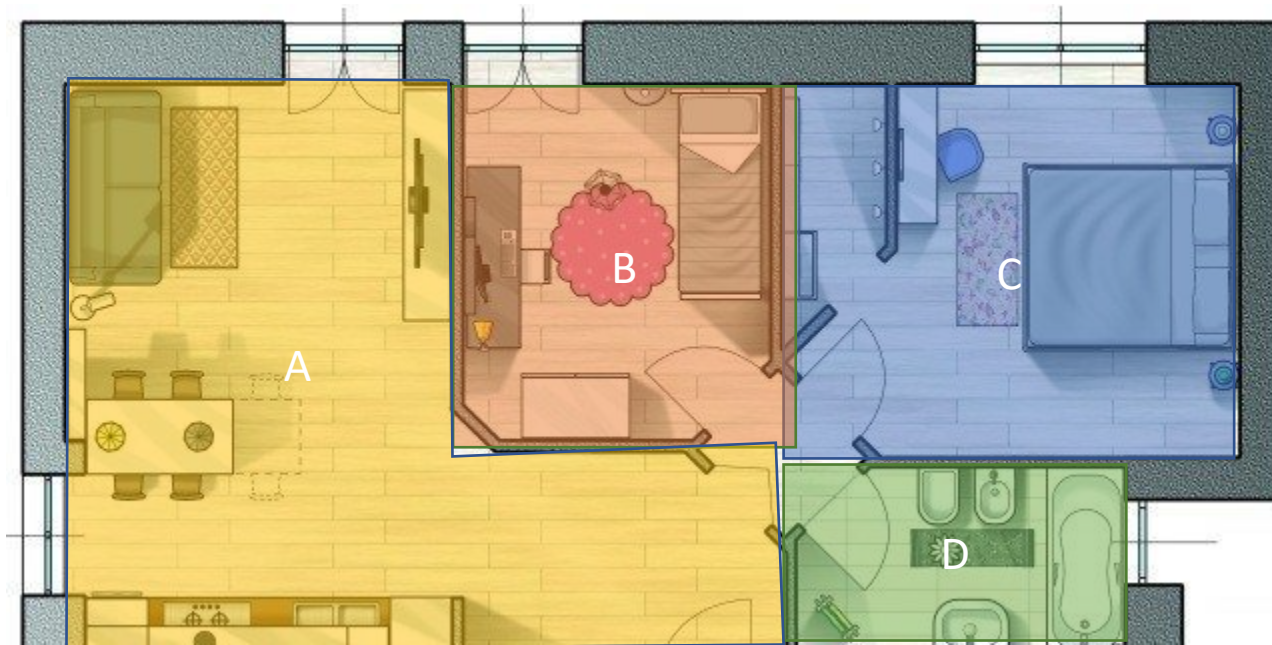
Si decide di implementare la gestione delle lampadine mediante una rete combinatoria.

Rispondere ai seguenti quesiti:

1. Quali sono i segnali d'ingresso e di uscita della rete?
2. Esistono configurazioni d'ingresso impossibili? Se sì, quali sono?
3. Esistono indifferenze sull'uscita? Se sì, quali sono?
4. Produrre la tabella di verità della rete di controllo.
5. Sintetizzare la rete di controllo mediante sintesi minima SP.
6. Sintetizzare la rete di controllo mediante MUX a 8 vie.
7. Sintetizzare la rete di controllo tramite un solo MUX a 2 vie e gate elementari.

Esercizio 2 – Il Climatizzatore

- Una casa dispone di un sistema di climatizzazione che permette di riscaldare o raffreddare ogni stanza separatamente.
- La casa è composta da 4 stanze (**A**, **B**, **C**, **D**) ciascuna dotata di un proprio termostato.
- Ogni termostato indica, attraverso specifici segnali (**A**, **B**, **C**, **D**), se la temperatura è sopra (**1**) o sotto (**0**) quella impostata.



Esercizio 2 – Il Climatizzatore

- L'impianto di climatizzazione ha due modalità di funzionamento alternabili attraverso il segnale I : Estate ($I = 0$), in cui lo scopo è tenere la temperatura delle stanze sotto soglia, ed Inverno ($I = 1$), in cui lo scopo è l'inverso.
- L'impianto è in grado di controllare gli emettitori caldo/freddo di ogni stanza usando 4 segnali (On_A, On_B, On_C, On_D) per i quali «1» codifica acceso e «0» spento.
- Le singole unità sono automaticamente programmate per emettere caldo quando $I = 1$ e freddo quando $I = 0$.
- Per ragioni di risparmio energetico al massimo 2 stanze possono essere attive contemporaneamente secondo l'ordine di priorità $A > B > C > D$.

Esercizio 2 – Il Climatizzatore

1. Quali sono i segnali d'ingresso e di uscita della rete?
2. Esistono configurazioni d'ingresso impossibili? Se sì, quali sono? Esistono indifferenze sull'uscita? Se sì, quali sono?
3. Produrre la tabella di verità della rete di controllo.
4. Sintetizzare la rete di controllo mediante sintesi minima SP e PS.
5. Facendo riferimento alla sintesi SP, rispondere alle seguenti domande:
 - a. E' possibile utilizzare altri gate oltre a OR, AND e NOT per ridurre la complessità di alcune reti?
 - b. Calcolare N_{gate} , N_{conn} , N_{casc} per la rete On_C assumendo la disponibilità di componenti elementari con fan-in a piacere e conteggiando i gate di negazione.
 - c. Sintetizzare il segnale On_C utilizzando solamente gate di tipo NAND (↑)
6. Facendo riferimento alla sintesi PS, rispondere alle seguenti domande:
 - a. Calcolare N_{gate} , N_{conn} , N_{casc} per la rete On_B assumendo la disponibilità di componenti elementari con fan-in a piacere e conteggiando i gate di negazione.
 - b. Sintetizzare il segnale On_B utilizzando solamente gate di tipo NOR (↓)
7. Sintetizzare la rete On_A mediante MUX a 2/16 vie.

Esercizio 3 – Riconoscitore di numeri

Realizzare una rete che prende in ingresso un bus $N[?..0]$ utilizzato per codificare numeri interi con segno in complemento a 2 (il segnale $N[0]$ codifica il bit meno significativo del numero).

La rete ha una sola uscita Y che assume valori differenti a seconda di un ulteriore segnale d'ingresso M che specifica il modo di funzionamento della rete stessa:

- Se $M = 0$, Y deve assumere il valore **1** se e solo se il numero codificato da N è uguale a **-2**; altrimenti, Y deve valere **0**.
- Se $M = 1$, Y deve assumere il valore **1** se e solo se il numero codificato da N si trova nell'intervallo **[-12, -9]**; altrimenti, Y deve valere **0**.

Esercizio 3 – Riconoscitore di numeri

1. Qual è il numero minimo di segnali di cui deve essere composto N ?
2. Realizzare la rete Y :
 - a. Progettando le sottoreti corrispondenti ai modi di funzionamento $M = 0$ e $M = 1$, ipotizzando di poter utilizzare dei DECODER di grandezza a piacere (soluzione non ottimizzata): un DECODER per ogni sottorete più altri gate elementari se necessario.
 - b. Progettando nuovamente le sottoreti, utilizzando esclusivamente gate elementari AND/OR/NOT senza utilizzare le mappe di Karnaugh o la sintesi a MUX (soluzione ottimizzata).
 - c. In entrambi i casi, combinare tali sottoreti tramite un MUX a 2 vie per ottenere la rete Y .
 - d. Minimizzare ulteriormente il numero di gate usati nella soluzione ottenuta usando solo gate elementari (punto b) realizzando anche il MUX tramite gate.